

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-151618

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

H01L 23/02

H01L 23/08

H05K 5/00

(21)Application number : 04-292482

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.10.1992

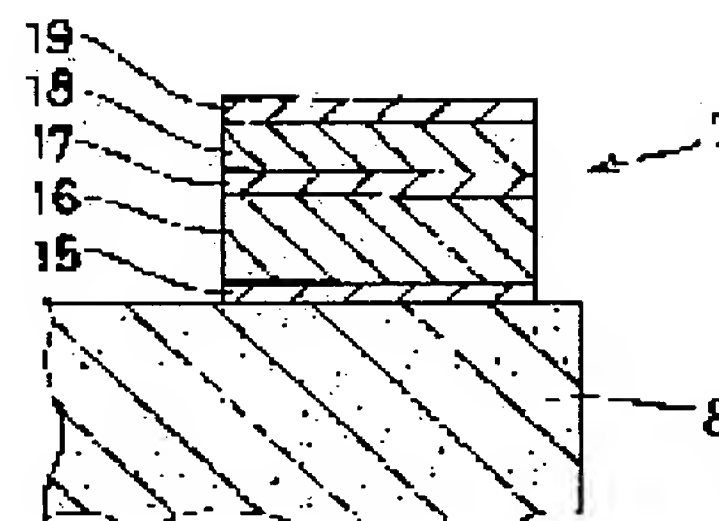
(72)Inventor : SATSUNAI TAKASHIGE
IWATA YASUTOSHI

(54) PACKAGE FOR ENCLOSING SEMICONDUCTOR DEVICES

(57)Abstract:

PURPOSE: To maintain the hermeticity and bonding strength of the bonding part between the circuit substrate and the cap part by preventing tin in the solder from reaching the boundary surface between the nickel plating layer and the base metal.

CONSTITUTION: The package for enclosing a semiconductor chip is provided with a ceramic substrate 8 for mounting the semiconductor chip and a cap part that is bonded to the ceramic substrate 8 via solder so as to hermetically seal the semiconductor chip inside. The ceramic substrate 8 has a sealing metallization layer 7 at the cap bonding surface. The sealing metallization layer 7 consists of a copper base metal layer 16 on which is formed a barrier layer 17 made of a nickel-chromium alloy, and a nickel plating layer 18 formed on top of the barrier layer 17.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2942424

[Date of registration] 18.06.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-151618

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 L 23/02	C			
23/08	C			
H 0 5 K 5/00	A	7362-4E		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-292482

(22)出願日 平成4年(1992)10月30日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 札内 孝成

鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72)発明者 岩田 康稔

鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

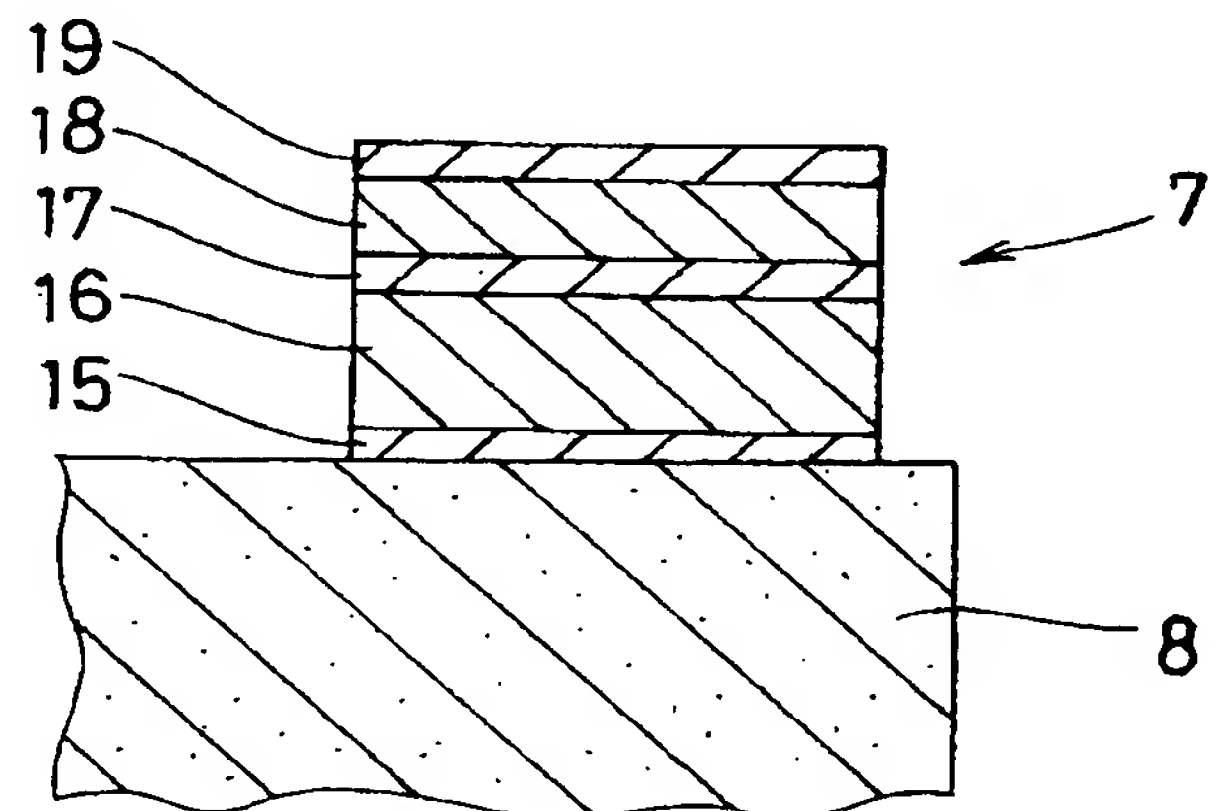
(74)代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

(54)【発明の名称】 半導体素子収納用パッケージ

(57)【要約】

【目的】 はんだの錫がニッケルメッキ層と下地金属との界面に到達するのを抑制し、回路基板と蓋体との接合部の気密性及び接合強度を維持する。

【構成】 半導体素子収納用パッケージは、半導体素子を搭載するセラミック基板8と、半導体素子を内部に気密封止するようにセラミック基板8にはんだを介して接合される蓋体とを備えている。セラミック基板8は、蓋体との接合面に封止金属層7を有している。封止金属層7は、銅からなる下地金属16と、下地金属16上に形成されたニッケルクロム合金からなるバリア層17と、バリア層17上に形成されたニッケルメッキ層18とを含んでいる。



(2)

特開平6-151618

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体素子を搭載する回路基板と、前記半導体素子を内部に気密封止するように前記回路基板にはんだを介して接合される蓋体とを備えた半導体素子収納用パッケージにおいて、

前記回路基板は、銅からなる下地金属と、前記下地金属上に形成されたニッケルクロム合金からなるバリア層と、前記バリア層上に形成されたニッケルメッキ層とを含む封止用金属層を、前記蓋体との接合面に有していることを特徴とする、半導体素子収納用パッケージ。

【請求項2】半導体素子を搭載する回路基板と、前記半導体素子を内部に気密封止するように前記回路基板にはんだを介して接合される蓋体とを備えた半導体素子収納用パッケージにおいて、

前記回路基板は、銅からなる下地金属と、前記下地金属上に形成され厚みが0.5～4.5μmのニッケルメッキ層とを含む封止用金属層を前記蓋体との接合面に有していることを特徴とする、半導体素子収納用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体素子収納用パッケージ、特に、回路基板上にはんだを介して蓋体が接合される半導体素子収納用パッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子収納用パッケージは、一般に、半導体素子が搭載される回路基板と、回路基板に接合される蓋体とから主に構成されている。蓋体は、はんだを介して回路基板上に設けられた封止用金属層に接合され、それによって半導体素子を内部に気密封止する。

【0003】図4に、従来の半導体素子収納用パッケージの封止用金属層を示す。絶縁体からなる回路基板29上に形成された封止用金属層27は、回路基板29上にチタン、タングステン等からなる密着層25（厚み0.6μm）、銅からなる下地金属層26（厚み3.0μm）、リンを含むニッケルからなるニッケルメッキ層28（厚み0.8μm）及び金メッキ層29（厚み0.2μm）がこの順番で積層されることで形成されている。蓋体23は、コパール合金からなり、下側面にニッケルメッキ層30が形成されている。蓋体23と封止用金属層27との間には、はんだ層26が設けられて両者を接合している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の半導体素子収納用パッケージでは、半導体素子で発生する熱がはんだ層26を長期間にわたって加熱すると、はんだ中の錫が、金メッキ層29及びニッケルメッキ層28内に拡散する。拡散が進むと錫がニッケルメッキ層28と下地金属層26との界面に達して、薄くて脆弱な化合物層31を形成する。その結果、外力又は半導体素子の発生する

2

熱による熱応力が加えられると、銅からなる下地金属層26とニッケルメッキ層28との界面部分に剥がれが生じる。そのため、半導体素子収納用パッケージの気密状態を維持できなくなり、また剥がれが進行すると蓋体が回路基板から外れたりする。

【0005】本発明の目的は、はんだの錫がニッケルメッキ層と下地金属層との界面に到達するのを抑制し、回路基板と蓋体との接合部の気密性及び接合強度を維持することにある。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係る半導体素子収納用パッケージは、半導体素子を搭載する回路基板と、半導体素子を内部に気密封止するように回路基板にはんだを介して接合される蓋体とを備えている。回路基板は、銅からなる下地金属と、下地金属上に形成されたニッケルクロム合金からなるバリア層と、バリア層上に形成されたニッケルメッキ層とを含む封止用金属層を、蓋体との接合面に有している。

20 【0007】第2の発明に係る半導体素子収納用パッケージは、半導体素子を搭載する回路基板と、半導体素子を内部に気密封止するように回路基板にはんだを介して接合される蓋体とを備えている。回路基板は、銅からなる下地金属と、下地金属上に形成され厚みが0.5～4.5μmのニッケルメッキ層とを含む封止用金属層を蓋体との接合面に有している。

【0008】

30 【作用】第1の発明に係る半導体素子収納用パッケージでは、下地金属とニッケルメッキ層との間にニッケルクロム合金からなるバリア層が形成されている。このため、たとえ高温時にはんだ層から錫がニッケルメッキ層内に拡散しても、バリア層で拡散が停止され、下地金属層まで到達しにくい。したがって、回路基板と蓋体との接合部の気密性及び接合強度は維持される。

40 【0009】第2の発明に係る半導体素子収納用パッケージの封止用金属層では、ニッケルメッキ層の厚みが0.5～4.5μmの範囲に設定されている。したがって、高温時にはんだ層の錫がニッケルメッキ層内に拡散しても、その錫がニッケルメッキ層と下地金属層との界面に到達しにくい。この結果、界面での剥がれは生じにくくなり、回路基板と蓋体との接合部の気密性及び接合強度が維持される。

【0010】

【実施例】

第1実施例

50 図1は、本発明の一実施例が採用された半導体素子収納用パッケージ1を示している。半導体素子収納用パッケージ1は、主に、多層回路基板2と蓋体3とから構成されている。半導体素子4は、はんだバンプ5を介してパッケージ1内に装着されている。なお、半導体素子4は、多層回路基板2の上面に配置されたバンプ搭載部1

3

2に接続されている。蓋体3は、ニッケルメッキ層が形成されたコパール合金から形成されている。蓋体3は、一方が開口した箱型の部材であり、多層回路基板2の上面外周に形成された封止用金属層7上にはんだ層6を介して接合されている。このはんだ層6及び封止用金属層7が、パッケージ1内部を気密に封止している。

【0011】多層回路基板2は、セラミック基板8と、セラミック基板8上中央部に形成された薄膜配線部9と、セラミック基板8上外周部に形成された封止用金属層7とから主に構成されている。セラミック基板8内には、スルーホールにより上下に連通するモリブデン、タングステン等からなる厚膜配線導体13が形成されている。厚膜配線導体13の下部は、セラミック基板8の下面に露出する入出力端子部13aとなっており、その上にニッケルメッキ層等からなる入出力パッド14が形成されている。

【0012】薄膜配線部9は、ポリイミドからなる三層の樹脂絶縁層10と、各樹脂絶縁層10の両側に形成された銅からなる薄膜配線層11とを備えている。薄膜配線部9の上面に形成された薄膜配線層上には、ニッケル／金メッキ等が施されたバンプ搭載部12が設けられている。セラミック基板8上面に形成された薄膜配線層11は、厚膜配線導体13の上面と接続されている。また、各薄膜配線層11同士は、樹脂絶縁層10に設けられたスルーホールを介して電氣的に接続されている。

【0013】図2に示す封止用金属層7は、セラミック基板8上に順番に配置された、クロムからなる密着層15と、銅からなる下地金属層16と、クロム－ニッケル合金からなるバリア層17と、リンを含むニッケルメッキ層18と、金メッキ層19とから構成されている。密着層15は、銅からなる下地金属層16とセラミック基板8との接合強度を高めるためのものである。ニッケルメッキ層18及び金メッキ層19は、封止用金属層7とはんだ層6（図1）との接続を強固にするために形成されている。バリア層17は、はんだ層6（図1）から錫がニッケルメッキ層18内に拡散してきた場合に下地金属層16に到達するのを防止するために形成されている。

【0014】次に、半導体素子収納用パッケージ1の製造方法について説明する。セラミック基板8は、複数枚のセラミックグリーンシートから形成される。セラミックグリーンシートは、適当な打ち抜き加工が施された後に、タングステン、モリブデン等の高融点金属粉末からなる金属ペーストがスクリーン印刷法により塗布される。次に、複数枚のセラミックグリーンシートを積層してセラミックグリーンシート積層体を形成し、適当な温度で焼成することにより、内部に厚膜配線導体13を含むセラミック基板8を形成する。

【0015】次に、セラミック基板8の上面に蒸着、スパッタリング等により銅層を形成する。続いて、感光性

(3)

特開平6-151618

4

レジストの塗布、現像、エッチング処理等を施して、所望のパターンの1層目薄膜配線導体11を形成する。次に、セラミック基板8上に感光性ポリイミドペーストをスピンコート法で塗布し、ベーク、露光、現像及びベークからなる一連の処理を連続して施し、窒素雰囲気中で約400℃の炉内で焼成し、1層目の樹脂絶縁層10を形成する。次に、樹脂絶縁層10に適当なスルーホールを形成する。2層目及び3層目の樹脂絶縁層10は、1層目樹脂絶縁層と同様な方法で形成される。2～4層目の薄膜配線層11も、1層目の薄膜配線層11と同様な方法で形成される。

【0016】次に、封止用金属層7の形成について説明する。はじめに、スパッタリングにより、クロムからなる密着層と、銅からなる下地金属層と、クロム－ニッケル合金からなるバリア層をセラミック基板8上に、順番に成膜する。そして、感光性レジスト塗布、現像、エッチング処理を施して、所望のパターンを有する密着層15、下地金属層16及びバリア層17を形成する。

【0017】続いて、電解メッキ法を用いて、レジストパターンが形成されていない部分に、リンを含むニッケルメッキ層18及び金メッキ層19を形成する。このとき同時に、ニッケルメッキ層及び金メッキ層がメタライズ配線13の入出力端子部13aに形成され、入出力パッド14が形成される。レジスト層が除去されると、図2に示すような封止用金属層7が完成し、同時に多層回路基板2が完成する。

【0018】次に、はんだバンプ5が形成された半導体素子4をバンプ搭載部上に搭載する。はんだバンプを溶解させることにより、半導体素子4が多層回路基板2上に固定される。続いて、ニッケルメッキ層を有する蓋体3を封止用金属層7上にはんだを介して搭載する。この状態で、リフロー炉を通過させてはんだを溶解させ、蓋体3を多層回路基板2上に固定する。これにより、半導体素子4は半導体素子収納用パッケージ1内に気密に封止される。

【0019】得られた製品を使用すると次のような作用が生じる。半導体素子4が作動し続けると、そこで発生する熱がはんだ層6を加熱する。すると、はんだ層6内の錫が金メッキ層19及びニッケルメッキ層18内に拡散しだす。しかし、拡散する錫は、バリア層17に遮られ、下地金属層16には到達しにくい。これにより、ニッケルメッキ層18と下地金属層16との間に化合物層が形成されにくく、そのために封止用金属層7の気密性及び接合強度は良好に維持される。

【0020】なお、バリア層17の厚みは、0.1～1.0μmの範囲にあるのが、錫の拡散を防止する上で好ましい。厚みが0.1μm未満になると、錫がニッケルメッキ層18と下地金属層16との界面に錫が拡散する。厚みがさらに薄くなると、前記界面に化合物層が形成されて界面に剥がれが生じてしまう。一方バリア層1

(4)

特開平6-151618

5

7の厚みが1.0 μ mを越えると、内部応力が増大することで密着強度が低下してしまう。

【0021】なお、バリア層17とニッケルメッキ層18との密着強度は、バリア層17内のニッケルにより向上している。次に、実験例を用いて説明する。前記第1実施例で用いた多層回路基板において、バリア層の厚み*

6

*を変化させて、下地金属層とニッケルメッキ層と界面の剥がれ、錫の界面への拡散及び密着強度の状態を調査した。ここでは、175℃、1000時間で高温放置したものについて調べた。その結果を以下の表1に示す。

【0022】

【表1】

バリア層厚み (μ m)	界面剥がれ	錫の界面への拡散	密着強度 (Kg/mm ²)
0	有	有	0
0.02	有	有(化合物層有)	0
0.05	無	有(化合物層無)	2.3
0.1	無	無	4.0
0.2	無	無	3.5
0.5	無	無	2.8
1.0	無	無	2.5
1.5	無	無	1.6

【0023】バリア層の厚みが0.1～1.0 μ mの範囲では、界面の剥がれ、錫の界面への拡散は生じないし、密着強度も十分であった。厚みが0.05 μ mになると、錫の界面への拡散が見られた。厚み0.03 μ mでは、界面では錫により化合物層が形成され、界面の剥がれが見られた。一方、厚みが1.0 μ mを越えると、内部応力の増大により密着強度が著しく低下した。

第2実施例

図3は、前記実施例と同様にセラミック基板上に形成される封止用金属層7を示している。この封止用金属層7は、セラミック基板8の上面に下から順番に形成された、クロムからなる密着層15、銅からなる下地金属層16、リンを含むニッケルメッキ層18及び金メッキ層19から主に構成されている。これらの各層は、前記実施例で述べられた方法と同様な方法で形成される。ここでは、ニッケルメッキ層18が0.5～4.5 μ mの範囲で形成されている。ニッケルメッキ層18の厚みが0.5 μ m以上であることにより、前記実施例で述べた

ようにはんだ層内から錫がニッケルメッキ層18内に侵入したとしても、錫がニッケルメッキ層18と下地金属層16との界面に化合物を生じにくい。したがって、前記実施例と同様に、封止用金属層7において気密性及び密着性が良好に維持される。

【0024】一方、ニッケルメッキ層の厚みが増えると、一般に内部応力が大きくなり密着強度が低下する。

30 しかし、ニッケルメッキ層18の厚みが4.5 μ m以下に設定されているので、多少密着強度が低下する程度で実用上問題は生じない。次に、実験例を用いて説明する。第2実施例において、ニッケルメッキ層の厚みを変化させて、下地金属層とニッケルメッキ層との界面の剥がれ、錫の界面への拡散、密着強度の状態を調査した。ここでは、175℃、1000時間で高温放置したものについて調べた。その結果を以下の表2に示す。

【0025】

【表2】

(5)

特開平6-151618

7

8

ニッケルメッキ層 (μm) 厚み	界面剥がれ	錫の界面への拡散	密着強度 (Kg/mm^2)
0.4	有	有(化合物層有)	0
0.5	無	有(化合物層有)	2.0
0.8	無	有(化合物層無)	2.3
1.2	無	無	4.0
1.6	無	無	4.0
2.4	無	無	3.6
4.5	無	無	2.9
6.0	無	無	1.0

【0026】ニッケルメッキ層の厚みが0.5～4.5 μm の範囲にあると、界面剥がれ、錫の界面への拡散がなく、また十分な密着強度が得られた。厚みが0.8 μm になると、界面に錫の拡散が見られた。厚みが0.4 μm では、界面で錫による化合物層が形成され、界面剥がれが見られた。一方、厚みが4.5 μm を越えると、内部応力の増大により密着強度が極端に低下した。

【0027】

【発明の効果】第1の発明に係る半導体素子収容部パッケージでは、封止用金属層の下地金属とニッケルメッキ層との間に形成されたニッケルクロム合金からなるバリア層が錫の拡散をさえぎり、下地金属に到達するのを抑制する。したがって、界面剥がれが生じにくく、封止用金属層における気密性及び接合強度が維持される。

【0028】第2の発明に係る半導体素子収納用パッケージの封止用金属層では、ニッケルメッキ層の厚みが0.5～4.5 μm の範囲に設定されている。したがって、高温時に錫がニッケルメッキ層と下地金属との界面に化合物を生じにくくなる。この結果、界面剥がれが生

じにくく、封止用金属層における気密性及び接合強度が維持される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての半導体素子収納用パッケージの部分縦断面図。

【図2】図1の拡大部分図。

【図3】別の実施例の図2に相当する図。

【図4】従来例の図2に相当する図。

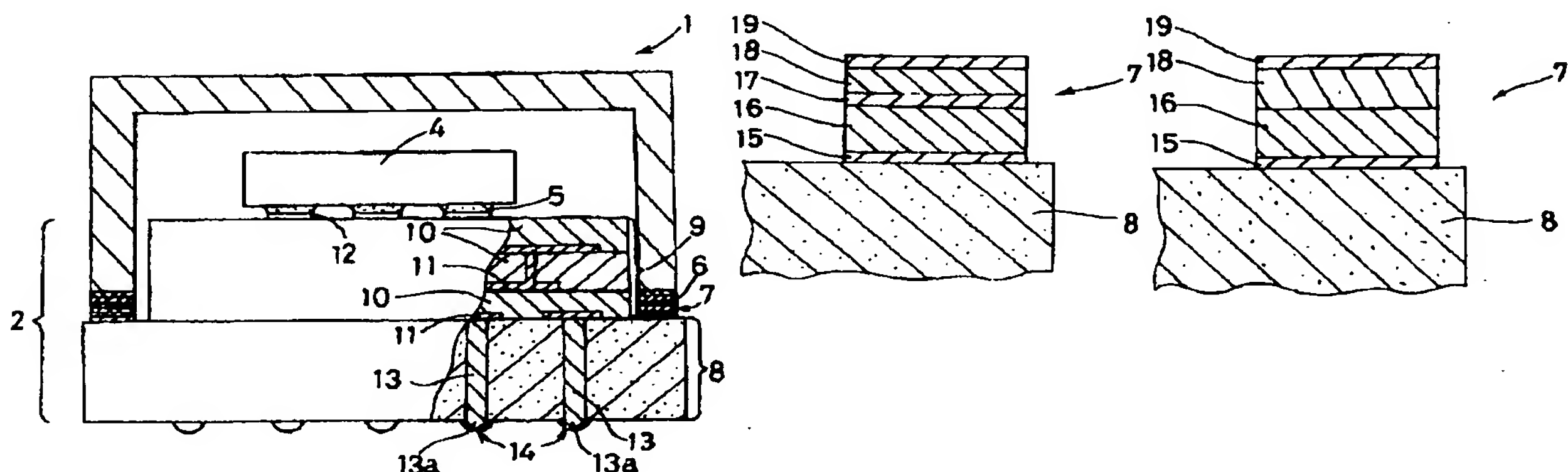
【符号の説明】

- 1 半導体素子収納用パッケージ
- 2 多層回路基板
- 3 蓋体
- 4 半導体素子
- 5 はんだ層
- 6 封止用金属層
- 7 下地金属層
- 8 バリア層
- 9 ニッケルメッキ層

【図1】

【図2】

【図3】



(6)

特開平6-151618

【図4】

